

DISCHARGE LAMP AND MANUFACTURE OF DISCHARGE LAMP

Publication number: JP2000294198

Publication date: 2000-10-20

Inventor: SUZUKI RYO; ISHIGAMI TAKAYUKI; OTANI KATSUYA

Applicant: OSRAM MELCO KK

Classification:

- international: H01J9/02; H01J61/04; H01J61/54; H01J9/02; H01J61/04;
H01J61/54; (IPC1-7): H01J61/54; H01J9/02; H01J61/04

- european:

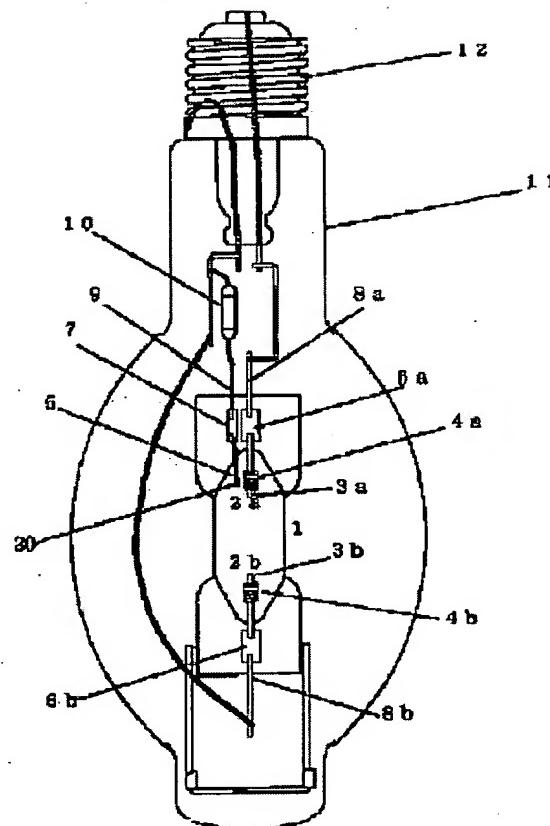
Application number: JP19990097148 19990405

Priority number(s): JP19990097148 19990405

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2000294198

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-pressure discharge lamp having an auxiliary electrode capable of surely starting discharge between the auxiliary electrode and a main electrode in a short time as compared with a conventional one wherein the discharge between the auxiliary electrode and the main electrode is hard to occurs within 10 hours after it is manufactured so that its startup may often need much time. **SOLUTION:** This manufacturing method comprises: a process for introducing a noble gas into a hollow container which is formed of a transmissive material and in which main electrodes 2a, 2b are formed at both ends of its inside and an auxiliary electrode 5 is formed in the vicinity of at least the one main electrode 2a in the inside; a process for generating discharge between the main electrodes 2a, 2b thereafter; a process for generating discharge between at least the one main electrode 2a and the auxiliary electrode 5; a process for exhausting the noble gas from the container thereafter; a process for introducing a luminescent metal into the container; a process for newly introducing the noble gas into the container; and a process for sealing the container. Thereby, an oxide film 20 on the surface of the auxiliary electrode 5 is removed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-294198
(P2000-294198A)

(43)公開日 平成12年10月20日 (2000.10.20)

(51)Int.Cl.⁷
H 01 J 61/54
9/02
61/04

識別記号

F I
H 01 J 61/54
9/02
61/04

テキスト(参考)
B 5 C 0 3 9
L

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-97148

(22)出願日 平成11年4月5日 (1999.4.5)

(71)出願人 591015625
オスラム・メルコ株式会社
神奈川県横浜市西区北幸2丁目8番29号
(72)発明者 鈴木 量
静岡県掛川市淡陽64 オスラム・メルコ株
式会社掛川工場内
(72)発明者 石神 隆幸
静岡県掛川市淡陽64 オスラム・メルコ株
式会社掛川工場内
(74)代理人 100099461
弁理士 溝井 章司

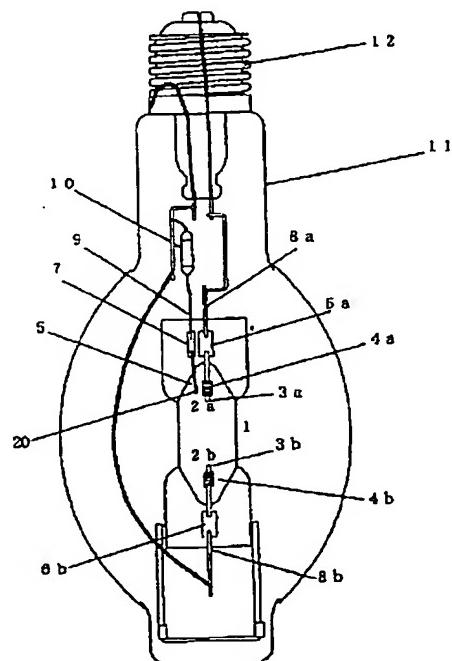
最終頁に続く

(54)【発明の名称】放電ランプ及び放電ランプの製造方法

(57)【要約】

【課題】補助電極付き高圧放電ランプにおいて、製造後10時間以内で、補助電極と主電極間の放電が起こりにくく、始動に時間を要する場合があった。このため、補助電極と主電極間の放電開始を確実に短時間に起こる高圧放電ランプを得る。

【解決手段】内部の両端に主電極2a、2bを設け、内部の少なくとも一方の主電極2aの近傍に補助電極5を設けた透光性の材料からなる中空の容器に希ガスを導入する工程と、その後、両主電極2a、2b間で放電させる工程と、少なくとも一方の主電極2aと補助電極5との間で放電させる工程と、その後、容器から希ガスを排出させる工程と、容器に発光金属を導入する工程と、容器に希ガスを新たに導入する工程と、容器を密封させる工程とを含む。これによって、補助電極5の表面の酸化被膜20を取り去る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に少なくとも希ガスと発光金属を封入した透光性の材料からなる中空の容器と、

上記容器の内部の両端に設けられた主電極と、

上記容器内部の少なくとも一方の主電極近傍に設けられ、主成分がモリブデンであり、表面に形成された酸素を含む被膜の少なくとも一部分の厚さを5nm以下とした補助電極とを備えたことを特徴とする放電ランプ。

【請求項2】 上記放電ランプは、始動時にパルス電圧を印加して始動させることを特徴とする請求項1記載の放電ランプ。

【請求項3】 内部の両端に主電極を設け、内部の少なくとも一方の主電極の近傍に補助電極を設けた透光性の材料からなる中空の容器に希ガスを導入する工程と、その後、両主電極間で放電させる工程と、

少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程と、

その後、容器から希ガスを排出させる工程と、容器に発光金属を導入する工程と、

容器に希ガスを新たに導入する工程と、

容器を密封する工程とを備えたことを特徴とする放電ランプの製造方法。

【請求項4】 少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程は、補助電極の温度が1200°C以上となる時間を0.5秒以上となるようにして放電を持続させ、補助電極の温度が補助電極の融点に達する前に放電を止めることを特徴とする請求項3記載の高圧放電ランプの製造方法。

【請求項5】 少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程は、両主電極間で放電させる工程の後、希ガスを排出させ、次に再度希ガスを導入し、その後、少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させることを特徴とする請求項3または請求項4記載の放電ランプの製造方法。

【請求項6】 両主電極間で放電させる工程と、少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程とは、少なくとも実行時間の一部が重なるように実行されることを特徴とする請求項3または請求項4いずれかに記載の放電ランプの製造方法。

【請求項7】 両主電極間で放電させる工程は、少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程より先に終了することを特徴とする請求項3または請求項4いずれかに記載の放電ランプの製造方法。

【請求項8】 内部の両端に主電極を設け、内部の少なくとも一方の主電極の近傍に補助電極を設けた透光性の材料からなる中空の容器に希ガスを導入する工程と、その後、両主電極間で放電させる工程と、

その後、容器から希ガスを排出させる工程と、

容器に発光金属を導入する工程と、

容器に希ガスを新たに導入する工程と、

10

20

30

40

50

容器を密封する工程と、

両主電極間で放電させる工程中、またはその後、容器を密封する工程以前に、補助電極を加熱する工程とを備えたことを特徴とする放電ランプの製造方法。

【請求項9】 加熱する工程は、容器の外部から容器の材料を透過する赤外線、可視光線、紫外線のいずれかの放射、あるいはレーザーにより、放射された光線を補助電極に集光させることを特徴とする請求項8記載の放電ランプの製造方法。

【請求項10】 主電極と補助電極とを備えた放電ランプの製造方法において、補助電極を加熱して補助電極の少なくとも一部の表面の酸化被膜の厚さを補助電極を加熱しない場合に比べて薄くする工程を備えたことを特徴とする放電ランプの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、高圧放電ランプあるいは高圧放電ランプの製造方法に関するものであり、特にその補助電極に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図10は、従来の高圧放電ランプの、例えばメタルハライドランプの構成図である。図11は、その一部拡大断面図である。図において、1は透光性の材料である石英ガラスからなり、中空の密閉した容器である発光管であり、内部には希ガスと水銀と発光金属であるナトリウムとスカンジウムのヨウ化物が封入されている。また、発光管1の両端には主電極2a、2bが設けられ、タンクステン棒の電極心線3a、3bと、心線3a、3bに巻回されたタンクステン線製の電極コイル4a、4bから構成されている。さらに一方の主電極2a近傍にはタンクステン線からなる補助電極5が設けられている。補助電極5の表面は酸化被膜20で覆われている。電極心線3a、3bと補助電極5の外側端にはそれぞれモリブデン箔6a、6b、7の一端が溶接され、モリブデン箔6a、6b、7のもう一方の端にはモリブデン線製のリード線8a、8b、9が溶接されている。これらのモリブデン箔6a、6b、7とリード線8a、8b、9は発光管1の内部から外部へ貫通しており、発光管外と各電極が接続される。補助電極5は30kΩの抵抗10を介して、近傍でない側の主電極3bと電気的に接続されている。これらは窒素等を封入したガラス製の外管11に密封されており、主電極2a、2bは、電気的にランプ外の点灯装置(図示せず)と接続される。

【0003】この高圧放電ランプは次のように動作する。点灯装置から始動用の高電圧パルス電圧が印加されると、まず、距離の近い主電極2aと補助電極5の間で希ガスによる放電、いわゆる補助放電が起こる。この補助放電により、発光管内に電子、イオン、励起原子の各密度が増大し、このため両主電極2a、2b間の放電開始電圧が低下する。補助放電は抵抗10により電流が制

限されており、かつ、この抵抗10のため、両主電極2a、2b間にはそのままの高電圧パルス電圧が印加されるが、この電圧より両主電極2a、2b間の上記放電開始電圧が低下し、主電極2a、2b間で放電が開始する。両主電極間で放電が開始した後は、その放電の熱で、蒸気水銀あるいはナトリウムとスカンジウムのヨウ化物が蒸発し、放電のプラズマ中にその金属が入り込むことによって励起、発光し、その光が照明として利用される。

【0004】また、特開昭62-259340号においては、通常、上記補助電極表面は金属面となっているのに対し、表面に酸化被膜を設けることにより仕事関数を低下させ、始動しやすくする技術が記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の例では補助電極としてタンクステン線を用いているが、これはモリブデン線でも良い。タンクステン線はモリブデン箔7に溶接しにくく、これに対してモリブデン線の場合、モリブデン箔7との溶接が容易で、溶接不良を減らすことができるという特徴がある。しかしながら、特に補助電極をモリブデン線とした場合、製造後の点灯時間が10時間以下の場合に始動に時間がかかる場合があるという問題点があった。

【0006】この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、その目的は、通常の製造条件で、自然に形成される補助電極表面の酸化被膜の少なくとも一部の酸化被膜を薄くする、あるいははぎ取ることによって、製造後初期に始動時間が長くならないという高圧放電ランプを得るものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係る高圧放電ランプにおいては、主成分がモリブデンである補助電極を設け、その表面の少なくとも一部の酸素を含む被膜の厚さを5nm以下としたものである。

【0008】また、この発明に係る高圧放電ランプの製造方法においては、発光管に希ガスを導入する工程と、その後、両主電極間で放電させる工程と、少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程と、その後、容器から希ガスを排出させる工程と、容器に発光金属を導入する工程と、容器に希ガスを新たに導入する工程と、容器を密封させる工程とを含んだものである。

【0009】また、少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程中、補助電極の温度が1200°C以上となる時間を0.5秒以上持続させたものである。

【0010】また、両主電極間で放電させる工程の後、希ガスを排出させ、次に再度希ガスを導入し、その後、少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程を設けたものである。

【0011】また、両主電極間で放電させる工程と、少

10

20

30

40

50

なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程を少なくとも実行時間の一部が重なるように行なったものである。

【0012】また、両主電極間で放電させる工程の終了より、少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程の終了を後にさせたものである。

【0013】また、別の高圧放電ランプの製造方法においては、発光管に希ガスを導入した後、両主電極間で放電させる工程中、またはその後、容器を密封する工程以前に、補助電極を外部から発光管の材料を透過する赤外線、可視光線、紫外線のいずれかの放射、あるいはレーザーにより、補助電極に集光させるようにして加熱したものである。

【0014】また、これらの高圧放電ランプは始動時にパルスを印加して始動させるものである。

【0015】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による高圧放電ランプの、この例では400Wメタルハライドランプの断面図である。図2は、その一部拡大図であり、また、図3は、この製造方法を示すフローチャートである。図において、1は透光性の材料である石英ガラスからなる、中空の密閉した容器である発光管であり、内部には希ガスと、一例では水銀と発光金属であるナトリウムとスカンジウムのヨウ化物が封入されている。また、発光管1の両端には主電極2a、2bが設けられ、タンクステン棒の電極心線3a、3bと、心線3a、3bに巻回されたタンクステン線製の電極コイル4a、4bから構成されている。さらに一方の主電極2a近傍にはモリブデン線からなる補助電極5が設けられている。一例ではこのモリブデン線の直径は0.5mmである。この補助電極5の表面の少なくとも一部は後述する製造法により、製造工程で自然に形成される酸化被膜20を5nm以下に薄くしてある。一例では図2に示すように補助電極5の先端から約3mmの範囲で酸化被膜20を薄くした。電極心線3a、3bと補助電極5の外側端にはそれぞれモリブデン箔6a、6b、7の一端が溶接され、モリブデン箔6a、6b、7のもう一方の端にはモリブデン線製のリード線8a、8b、9が溶接されている。これらのモリブデン箔6a、6b、7とリード線8a、8b、9は発光管1の内部から外部へ貫通しており、発光管外と各電極が接続される。さらに、補助電極5は30kΩの抵抗10を介して、近傍でない側の主電極2bと電気的に接続されている。これらは重金属等を封入したガラス製の外管11に密封されており、主電極2a、2bは、結局、口金12部分を通過して電気的にランプ外の点灯装置(図示せず)と接続される。

【0016】この高圧放電ランプは次のように動作する。点灯装置から始動用の高電圧パルス電圧が印加されると、まず、距離の近い主電極2aと補助電極5の間で

希ガスによる放電、いわゆる補助放電が起こる。この補助放電により、発光管内に電子、イオン、励起原子の各密度が増大し、このため両主電極2a、2b間の放電開始電圧が低下する。補助放電は抵抗10により電流が制限されており、かつ、この抵抗10のため、両主電極2a、2b間にはそのままの高電圧パルス電圧が印加されるが、この電圧より両主電極2a、2b間の上記放電開始電圧が低下し、主電極2a、2b間で放電が開始する。両主電極間で放電が開始した後は、その放電の熱で、蒸気水銀あるいはナトリウムとスカンジウムのヨウ化物が蒸発し、放電のプラズマ中にその金属が入り込むことによって励起、発光し、その光が照明として利用される。

【0017】従来例においては、製造後、点灯時間10時間以内で始動するまでの時間が1分以上かかるものが少數ではあるが存在したが、この実施の形態1では皆無であった。なお、この場合の点灯装置はチョーク式で、始動時のビーグ値約2000Vで半価幅（最大値の半分の位置の全幅）約0.2m秒（200μ秒）の減衰正弦波状のパルス電圧を発生するメタルハライド専用安定器を用いている。

【0018】この高圧放電ランプの製造方法は以下の通りである。まず、所定の長さに切った石英ガラス管中央部に細い石英ガラスの排気管を設ける。一方、主電極2a、2bの心線の一端およびモリブデン線を切った補助電極5に、それぞれモリブデン管6a、6b、7を溶接し、そのモリブデン管6a、6b、7の他端にリード線8a、8b、9を溶接する。次に石英ガラスの一端を加熱し、軟化させ、モリブデン管6a、7の部分を挟むように両側から押しつぶして、主電極2aと補助電極5を固定する。石英ガラスのもう一方の端も同様にモリブデン管6bの部分で主電極2bを固定し、排気管以外が密封されて発光管1の外形ができる。この排気管の発光管1の付いていない側の端を排気装置に取り付け、加熱しながら、排気管から排気し発光管1を真空にする（以下、「真空中に引く」ともいう）。

【0019】次に図3に示すように、希ガス、例えばアルゴン5000Paを導入し（中空の容器に希ガスを導入する工程S10）、主電極2a、2b間でアルゴン放電（両主電極間で放電させる工程S20）させる。一例では4.5Aで1.5秒交流放電させる。これは放電の熱によって、発光管内、特に主電極に付着した不純物をアルゴン中に引き出すために行う。この直後、主電極2aと補助電極5の間でより小さい電流で短時間、一例では約1.0Aで約2.5秒間60Hz交流放電（主電極と補助電極との間で放電させる工程S30）させる。この放電開始から約1秒で1200°Cを越え、この間に最高温度は約2500°Cとなる。主電極と補助電極との間で放電させる工程は補助電極5を加熱する工程の一例である。すなわち、この放電は熱によって、補助電極5の表

面に形成された酸化被膜を薄く、あるいは取り去るために行う。放電を止めた後、排気管から排気して発光管1をすぐに真空中に引く（容器から希ガスを排出させる工程S40）。場合によっては、不純物除去のため、さらにアルゴンを導入し、主電極と補助電極との間で放電させる工程を実行してから、アルゴンを引き去るという工程を数回繰り返してもよい（詳細は実施の形態3で述べる）。その後、封入物、一例では水銀とナトリウムとスカンジウムのヨウ化物を導入（容器に発光金属を導入する工程S50）し、希ガスを導入（容器に希ガスを新たに導入する工程S60）して、排気管を閉じる（容器を密封する工程S70）ことによって、密封された発光管1が完成する。なお、上記のように補助電極5にタングステン線を使わずモリブデン線を用いたため、モリブデン管7との溶接が容易になり、溶接不良がきわめて少なくなった。

【0020】従来は、補助電極をモリブデン線とした場合、製造後10時間以内で、始動するまでの時間が30秒以上と長くなるランプが、時々発生した。始動するまでの間、補助放電が起こっておらず補助放電が開始していないことが判明した。この補助電極の表面に着目し、表面状態をオージェ電子分光装置などで調べたところ、材料のモリブデン線表面には10~20nm以下の酸化層しかないのに対して、主電極間のアルゴン放電（両主電極間で放電させる工程）が終了した後は50~200nm、場合によっては1000nmのモリブデンの酸化物を主体とする不純物層が形成されていることがわかった。これは始動時間が短いものも同様であった。この酸化物層を取り去るため、この実施の形態1においては、主電極間で放電させる工程の直後に主電極と補助電極との間で短い放電を行った。すなわち、主電極と補助電極との間で放電させる工程を実行した。この主電極と補助電極との間で放電させる工程を実行してランプを製造し、このランプの製造直後、補助電極を取り出し、表面を観察したところ、ほとんどの場合、酸化物層の厚さは1~2nm程度で、最も厚い場合で5nmであった。これらのランプについては、上記のような製造後10時間以内で始動するまでの時間が長くなるものはなかった。従って、この始動しにくくなる現象は製造工程で補助電極の表面が酸化することが原因であることが判明した。

【0021】また、直流電圧を印加し、その電圧を徐々に上げていって放電開始電圧を測定した場合（狭い意味での放電開始電圧）には、従来のランプは、むしろ、この実施の形態1によるランプの方がやや高めであった。また、一定直流電圧を印加してから放電開始するまでの時間（以後、放電路の形成時間と呼ぶ。ここでは初期電子が供給されるまでの時間も含む。）を測定した場合には、いずれの場合もばらつきは大きいが、平均値では明らかに実施の形態1によるランプの方が短いことが判明した。このことから、補助電極の酸化被膜をとった場

合、放電開始電圧は高くなるが、放電路の形成時間が短くなり、この例の点灯装置が発生するパルス電圧のような短時間しか電圧印加されない場合は放電開始しやすくなるものと考えられる。また、点灯することにより、補助電極が加熱され、10時間程度でこの酸化皮膜が薄くなり、製造工程で取り去ったと同様な効果で始動時間が長くなる現象がみられなくなる。一方、従来例でも製造直後始動時間が長くないものが多いが、これは、補助電極上の酸化物層が薄いのではなく、他の理由、例えば、表面の粗さ、小さな突起など、制御されていない要因で、放電路の形成時間が短くなっていると考えられる。また、このように5nmを越える酸化物層がある場合は、放電路の形成時間が長くなる理由は、詳細は不明であるが5nm程度で絶縁膜となる酸化物層の表面に電荷が貯まる時間が関係していると思われる。パルス幅を大きくすると主電極と補助電極との間で放電する工程がない従来のランプと実施の形態1によるランプで有意差がなくなる。パルス幅が約0.5ms以下では有意差が明確である。

【0022】また、特開昭62-259340号で示されている補助電極にモリブデンを用いた場合、特に酸化被膜を形成する工程を設けない場合でも、少なくとも通常の製造工程は、温度を上げるガス出し工程、例えば、外部加熱によるガス出しの工程、あるいは放電によるガス出しの工程を含み、その工程を通過することによって、不純物が付着し、主にそれが分解することにより生成する酸素によって酸化モリブデンを主成分とする、10nm以上厚さの酸化被膜ができる。この場合、特開昭62-259340号で示されるようにさらに厚い酸化被膜を意識的に設けることによって、直流電圧を印加した放電開始電圧を下げる効果はみられる。すなわち、特開昭62-259340号で酸化被膜がないとみなしている場合でも少なくともモリブデン線を使った場合、100nm以下の厚さの可能性はあるが、薄い酸化被膜ができていると考えられる。

【0023】上記のように補助電極表面の酸化被膜の厚さは5nm以下であれば効果があるが、この厚さを越える場合、放電路の形成時間が長くなって放電開始する時間が長くなる場合があり、この発明の効果が減少する。あるいは、なくなる。また、この実施の形態1では図2に示したように、補助電極の先端約3mmの範囲で酸化被膜を薄くしていたが、図4のように補助電極の全体の酸化被膜が薄くなっていても良く、図5のように、一部でも酸化被膜が薄くなってしまえば、その部分から放電が開始するので、十分である。一方、このような補助電極表面の酸化被膜厚さを薄くするための製造条件は、主に主電極と補助電極との間で放電させる工程の条件で決まる。主に主電極間で放電させる工程（複数回行う場合はその1回目）により、酸化被膜が形成されるので主電極間で放電させる工程（複数回行う場合はその1回目）と

同時に、または以後に主電極と補助電極との間で放電させる工程を行う必要がある。また、酸化被膜を発明の効果があらわれるまで薄くするためには補助電極の温度を1200°C以上にし、しかも、0.5秒以上保持するのが好ましい。これ以下の温度では、短時間に酸化被膜を取り去ることは難しく、また、放電でこれより低い温度で一定時間制御するのも難しい。保持時間に関しては、さらに短時間でも確実により高い所定の温度に保持できれば、酸化被膜を取り去ることはできるが、補助電極は細いモリブデン線を使っているため、すぐモリブデンの融点である2620°C以上に上がってモリブデン線が融解してしまうため、低い温度で、0.5秒以上かけた方が確実に制御できる。この温度と保持時間、さらに補助電極の融点(2620°C)以下という条件さえ満たせば、放電の形態はどのようなものでも他に悪影響をもたらさない限りかまわない。放電電流は温度を細かく制御するのに重要であり、温度から逆にその条件が決まる。また、実施の形態1の例では、商用周波数交流の約1Aの電流のアーカ放電を2.5秒行ったが、高周波放電、矩形波放電、さらには補助電極をプラスまたはマイナスに固定した直流放電でも良い。特に、補助極をプラス(陽極)とした直流放電にすると温度の制御が簡単であるという特徴がある。また、アーカ放電ではなくても温度さえ制御できれば異常グロー放電でもよく、この場合、電流を温度に合わせて制御するようにすればよい。

【0024】実施の形態2、実施の形態2による高圧放電ランプは、補助電極をタンクスチタン線、一例では直径0.4mmを用い、その他の構成は実施の形態1と同様とし、さらに実施の形態1と同様な製造工程で製造し、主電極間で放電させる工程の後、実施の形態1と同様な条件により主電極と補助電極との間で放電させる工程を行ったものである。タンクスチタンの融点は3400°Cであり、この融点以下で加熱を行う必要がある。その結果、補助電極上の酸化被膜の厚さは1nm以下であった。なお、主電極と補助電極との間で放電させる工程を行わない場合、補助電極上の酸化被膜の厚さは5nmを越えるものであった。このランプをインバータを用いて高周波電圧を発生させ、それによって矩形波電圧を形成して、それにより放電させる電子式点灯装置で点灯させた。この電子式点灯装置において、始動時に発生するパルスの幅は約100ns、高さは3500Vであった。この電子式点灯装置においてパルスの幅が小さい理由は、チョーク式の場合、チョークの大きなインダクタンスを用いると幅の大きなパルスを簡単にできるのに対して、軽く小さいことを特徴とする電子式安定器では、始動だけのために別に重く大きなインダクタンスを設けるのは現実的でないからである。補助電極にタンクスチタン線を用い、かつ補助電極と主電極との間で放電させる工程を用いない従来例の高圧放電ランプでは、一部で始動時間が30秒を超えて長くなる現象が製造後から発生

し、この場合は点灯時間10時間以降も発生した。これに対して、この実施の形態2ではこのような始動時間が30秒を越えるものはなかった。

【0025】一方、実施の形態1と同じ、チョーク式で、始動時のピーク値約2000Vで半値幅約0.2m秒の減衰正弦波状のパルス電圧を発生するメタルハライド専用安定器を用いて点灯させた場合、従来例の高圧放電ランプ、実施の形態2のランプとも、このような始動時間が30秒を越えるものはなかった。すなわち、タンゲステン線を補助電極として用いた場合、モリブデンほど酸化しないため、放電路の形成時間がそれほど長くならないが、それでも、パルス幅の小さい点灯装置では始動時間が長くなる影響が出てくるということである。この従来例の高圧放電ランプに対して実施の形態2は、パルス幅が5000n秒(5μ秒)以下になると始動時間に有意差が明確になる。

【0026】実施の形態3、実施の形態3における高圧放電ランプは、実施の形態1と同様な構造であり、一例としては補助電極にモリブデン線を用いている。図6に示すように、主電極間で放電させた後、一度真空中に引き希ガスを抜き去った後(S31)、新たに希ガスを一例ではアルゴン5000Paを入れ直し(S32)、この直後、主電極と補助電極間の放電、一例では約1.0Aで約2.5秒間60Hz交流放電をさせる(S33)。放電を止めた後、すぐに真空中に引く(S40)。他は実施の形態1と同様である。このように主電極間で放電させた後、不純物の含んだ希ガスを一度引き去って純度の良い希ガスを入れ直すことによって、補助電極表面の酸化皮膜もさらに薄くすることができ、さらに、主電極と補助電極間の放電している間に、他の部分、例えば、放電していない側の主電極、発光管の内壁などに付着する不純物も減少させることができる。このため、実施の形態3のランプにおいては、製造後10時間以内に始動時間が30秒を越えるものがないばかりではなく、不純物が少ないとによって光束の劣化が少ない。

【0027】実施の形態4、実施の形態4における高圧放電ランプは、実施の形態1と同様な構造であり、一例としては補助電極にモリブデン線を用いている。

【0028】製造方法の特徴部分は、以下の通りである。発光管を排気装置に接続し、排気後、図7に示すように、主電極2bを抵抗13とスイッチ14を介して点灯装置15のチョーク側の端子16と接続し、主電極2aを、点灯装置15のチョーク側でない側の端子17と接続し、さらに、補助電極5は別の抵抗18とスイッチ19を介してチョーク側の端子16と接続する。スイッチ14、19は開いた状態である。まず、図8に示すように、希ガスを導入し(S10)、スイッチ14を閉じ(S15)、主電極間で1.0Aの放電を開始させる(S20)。15秒後、スイッチ19を閉じ(S15)、主電極2aと補助電極5との間で放電を開始させ

る(S30)。スイッチ19を閉じてから主電極間の放電と主電極2aと補助電極5との間の放電とは、並列に同時に起こる。スイッチ19を閉じてから1.5秒後、スイッチ14を開き(S25)、主電極間の放電を止め、さらにその1.0秒後にスイッチ19を開き、すぐに希ガスを引きはじめる(S40)。以上のように、スイッチ14は16.5秒間(T1)閉じられ、スイッチ19は2.5秒間(T2)閉じられたことになる。そして、スイッチ14と19は、1.5秒間ともに重複して閉じられている。

【0029】このように同時に放電させる期間(1.5秒間)があることにより、3個の電極が同時に高温になるため、温度の低い電極に不純物が付着する現象がなくなる。さらに、主電極と補助電極間の放電の停止を主電極間の放電の停止より若干後(1秒後)にすることによって、不純物の付着に、より敏感な補助電極の汚染を防ぐことができる。すなわち、補助電極については不純物の付着そのものを防ぐことができ、かつ、付着から生成した酸化被膜を取り去ることができる。これによって、実施の形態4のランプにおいては、製造後10時間以内に始動時間が30秒を越えるものがないばかりではなく、不純物がさらに少ないとによって光束の劣化が少ない。

【0030】実施の形態5、実施の形態5における高圧放電ランプは、実施の形態1と同様な構造であり、一例としては補助電極にモリブデン線を用いている。

【0031】製造方法の特徴部分は以下の通りである。発光管を排気装置に接続し、排気する。このとき図9に示すように回転槽円面反射鏡140の略焦点F1にハロゲン電球150を固定した加熱装置160を用いて、加熱を行う。もうひとつの焦点F2に補助電極5が位置するよう、すなわち、ハロゲン電球150からの光線の放射が集中するように補助電極を配置する。実施の形態1と同様、排気後希ガスを導入し、主電極間で放電させる。この放電とほぼ同時にハロゲン電球に通電し、補助電極を加熱する。このときの加熱温度は一例では約950°Cで、約1.5秒間の主電極間の放電を止め、再度排気し始めた後、計約3分補助電極を加熱する。十分ガスを引いた後、所定の封入物と希ガスを導入し、排気管を閉じることによって、密封された発光管が完成する。

【0032】この補助電極を加熱する工程によって、補助電極表面に酸素を含む不純物が付着せず、また付着しても加熱によって取り除かれ、補助電極に酸化被膜がほとんどない状態になる。これによって、実施の形態5のランプにおいては、製造後10時間以内に始動時間が30秒を越えるものがないばかりではなく、不純物がさらに少ないとによって光束の劣化が少ない。

【0033】この場合、補助電極の加熱は主電極間の放電とほぼ同時に開始したが、主電極間の放電を終えた後、加熱を行っても良い。また、主電極間の放電開始よ

り前に加熱を開始しても良いが、その場合、主電極間の放電開始より後で加熱していないとあまり効果がみられない。加熱温度は約900°C以上であればよく、ただ、温度が低い場合、長時間加熱する必要がある。たとえば、1000°C以下では1分以上10分程度まで加熱する必要がある。補助電極の加熱を、放電を使わずにこのように外部から行った場合の利点は、1000°C以下の低温で制御し易いため、補助電極の融点以上に上げて破損させる可能性が小さいことと、真空に引きながらでも加熱できる点である。

【0034】実施の形態5の例では補助電極の加熱手段としてハロゲン電球と回転格円面反射鏡を用いたが、温度さえ所定値に制御できればこの組み合わせの必要性はなく、発光管を透過する赤外線、可視光線、紫外線のいずれかの放射を利用した方式であれば良い。また、レーザーを用い、補助電極に集光させ、加熱せても同様な効果がある。この場合も温度条件を満たせば良く、レーザーの発振波長が発光管を透過するものであれば良い。レーザーを用いた場合も、それ以外の光源を用いた場合も、放射が発光管を透過する位置では広がっており、透過後集束して補助電極に集光する方式が発光管を痛める可能性が少なく、まだ発光管の表面状態にあまりよらないで制御できるという点で優れている。また、上記以外の方法で補助電極を加熱してもかまわない。

【0035】実施の形態6、実施の形態1と3、4、5においては補助電極をモリブデン線、実施の形態2においては、タンクスチタン線としたが、必ずしもこの方法は材料によらず、たとえば、タンタル、ニオブ、さらにはこれらの合金に対しても類似の効果があり、また、発光管内の不純物を取り出す効果がある。補助電極の直径なども例示したものに限らず効果があるのはもちろんである。

【0036】実施の形態1～5において、補助電極は30kΩの抵抗を介してもう一方の端の主電極と接続されているが、この抵抗の抵抗値は5kΩ程度から100kΩ程度まで、いずれの場合でも同様に効果があり、点灯中はバイメタルなどで電気的に浮かせておくような構成でも良い。ただ、5kΩ以下にすると始動時にパルスを吸収するようになり、この程度以上がよい。

【0037】実施の形態1～4においては放電させるときのガス雰囲気はアルゴン5000Paであったが、他の希ガス、あるいは混合ガスでも良い。圧力が小さいとアーキ放電になりにくいなどの欠点はあるがうまく電流を制御すれば、1000Pa以上で十分使え、一方、圧力が大きい方が概して均一に加熱しにくい傾向があるが、不純物はそれ易いという傾向があり、従って、特に上限はない。ただ圧力が上がるほど、放電開始電圧が上がるので、50000Pa程度が簡単に使える上限である。

【0038】また、実施の形態1～4においては真空装

置に発光管を取り付けた後、いったん真空中に引いて、それから希ガスを導入し、いったん止めてから放電させ、さらに放電後もいったん真空中に引いたが、いずれの工程も希ガスを流したままで、行っても同様な効果がある。また、放電の回数も主電極間と主電極と補助電極間が1回ずつであったが、2回以上行ってその間に希ガスの入れ替えを行ってもさらに効果がある。

【0039】また、実施の形態1～5においてはいずれも補助電極を発光管の一方の端に1個しか設けていなかったが、両方の端に1個ずつ計2個設けても同様な効果がある。この場合、2個の補助電極をそれぞれに並列に抵抗等を入れて、並列で同時に放電させても良いし、直列にして同時に放電させても良く、さらに、別々に、順に放電させても良い。

【0040】また、実施の形態1～5においては、スカンジウムとナトリウムを含む400Wメタルハライドランプについて説明してきたが、電力の異なる高圧放電ランプ、あるいは他の種類のメタルハライドランプ、発光管をセラミックスとしたメタルハライドランプ、さらには他の種類、例えば高圧水銀ランプ、高圧ナトリウムランプ、また、電極間距離の小さいタイプの高圧放電ランプでも同様の効果がある。また、始動用パルス発生回路をグロー管あるいは非線形素子で構成するものとし、ランプ外管内に内蔵するタイプのメタルハライドランプなどでも補助電極を備えている場合は、同様に適用できる。

【0041】

【発明の効果】本発明の高圧放電ランプ、あるいは本発明の方法によって製造された高圧放電ランプは、補助電極表面の酸化被膜が少なくとも一部で薄い、あるいはないため、製造後10時間以内でも、始動時の放電路の形成時間が短くなり、始動時間が長くなることはない。特に補助電極をモリブデン線とした場合は、補助電極表面の酸素を含む被膜の厚さを少なくとも一部で0.5nm以下とすることによって製造後10時間以内でも始動時間が長くなるのを防ぐことができる。

【0042】特に、発光管に希ガスを導入する工程と、その後、両主電極間で放電させる工程と、少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程と、その後、容器から希ガスを排出させる工程と、容器に発光金属を導入する工程と、容器に希ガスを新たに導入する工程と、容器を密封させる工程とにより製造することによって補助電極の表面から酸化被膜を取り去ることができ、これにより、製造後10時間以内でも始動時間が長くなるのを防ぐことができる。

【0043】さらに、詳細な条件として、少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程中、補助電極の温度が1200°C以上となる時間を0.5秒以上持続させ、さらに補助電極の融点に達する前に放電を止めることにより、確実に補助電極の表面から酸化被膜を

取り去ることができる。

【0044】また、両主電極間で放電させる工程の後、希ガスを排出させ、次に再度希ガスを導入し、その後、少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程を設けることによって、より確実に補助電極の表面から酸化被膜を取り去るとともに、発光管内の不純物をさらに減少させることができる。

【0045】また、両主電極間で放電させる工程と、少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程を少なくとも実行時間の一部が重なるようにすることによって、補助電極の表面に酸化被膜の形成を抑え、さらに、できた酸化被膜を取り去ることができる。

【0046】また、両主電極間で放電させる工程の終了より、少なくとも一方の主電極と補助電極との間で放電させる工程の終了を後にすることによって、補助電極から酸化被膜を取り去った後、再度酸化被膜が形成するのを防ぐことができる。

【0047】また、別の発明によると、発光管に希ガスを導入する工程と、その後、両主電極間で放電させる工程と、その後、容器から希ガスを排出させる工程と、容器に発光金属を導入する工程と、容器に希ガスを新たに導入する工程と、容器を密封させる工程とを含む高圧放電ランプの製造方法において、両主電極間で放電させる工程中、またはその後、容器を密封する工程以前に、補助電極を外部から発光管の材料を透過する赤外線、可視光線、紫外線のいずれかの放射、あるいはレーザーにより、補助電極に集光させて加熱することによって、補助電極に酸化被膜を形成させず、あるいは形成した酸化被膜を取り去ることができ、製造後10時間以内でも始動時間が長くなるのを防ぐことができる。

10

20

30

【0048】また、これらの条件あるいは製造方法をパルス電圧を印加して始動させる場合に適用することにより、特に始動時間が長くなるのを効果的に防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1を示す高圧放電ランプの断面図である。

【図2】 この発明の実施の形態1を示す高圧放電ランプの部分拡大断面図である。

【図3】 この発明の実施の形態1を示す高圧放電ランプの製造方法を示すフローチャート図である。

【図4】 この発明の実施の形態1を示す高圧放電ランプの部分拡大断面図である。

【図5】 この発明の実施の形態1を示す高圧放電ランプの部分拡大断面図である。

【図6】 この発明の実施の形態3を示す高圧放電ランプの製造方法を示すフローチャート図である。

【図7】 この発明の実施の形態4の製造工程の一部の回路構成の一例を示す回路図である。

【図8】 この発明の実施の形態4を示す高圧放電ランプの製造方法を示すフローチャート図である。

【図9】 この発明の実施の形態5を示す高圧放電ランプの補助電極を加熱する工程を示す図である。

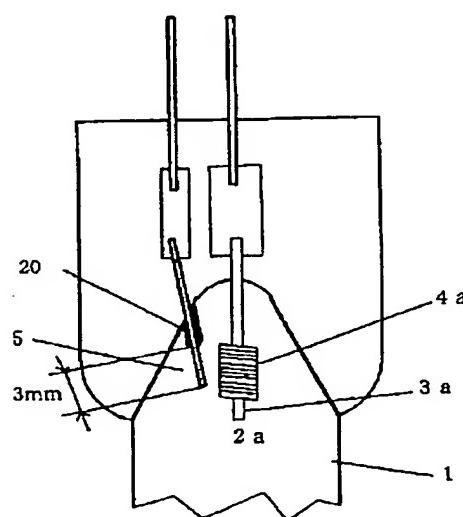
【図10】 従来例を示す高圧放電ランプの断面図である。

【図11】 従来例を示す高圧放電ランプの部分拡大断面図である。

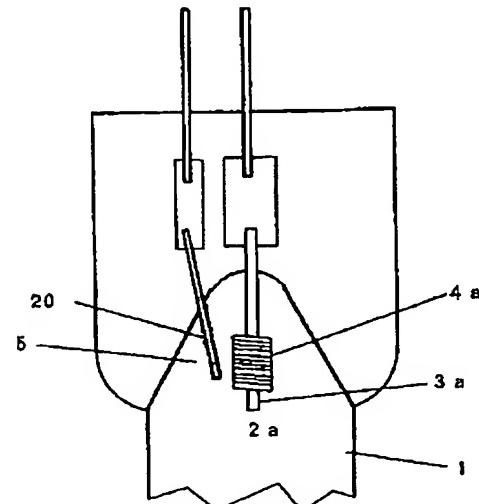
【符号の説明】

1 発光管、2a, 2b 主電極、5 補助電極、20 酸化被膜。

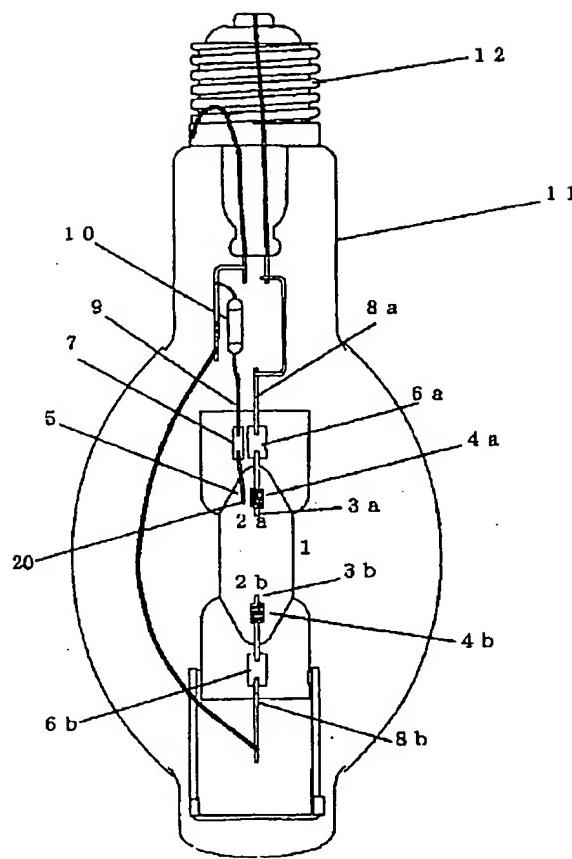
【図2】



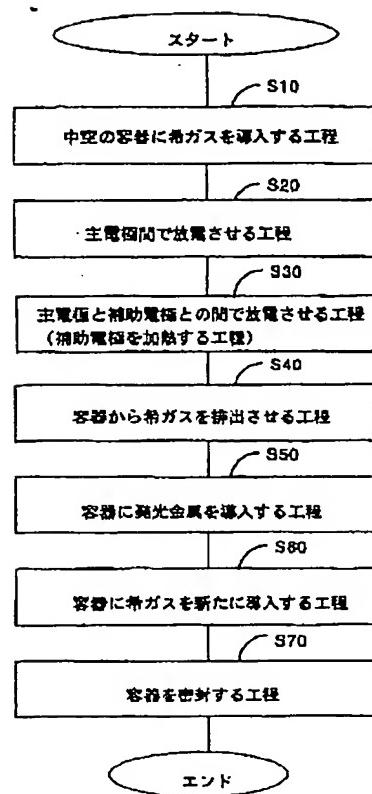
【図4】



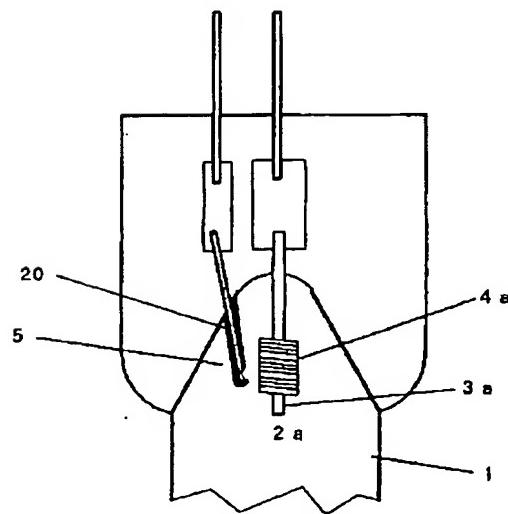
【図1】



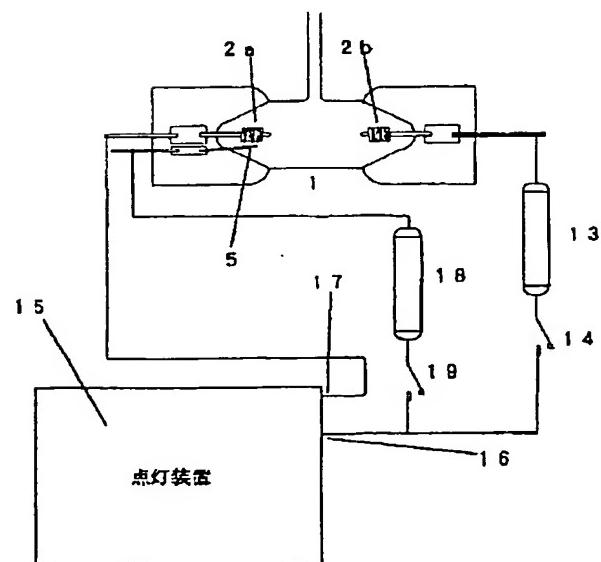
【図3】



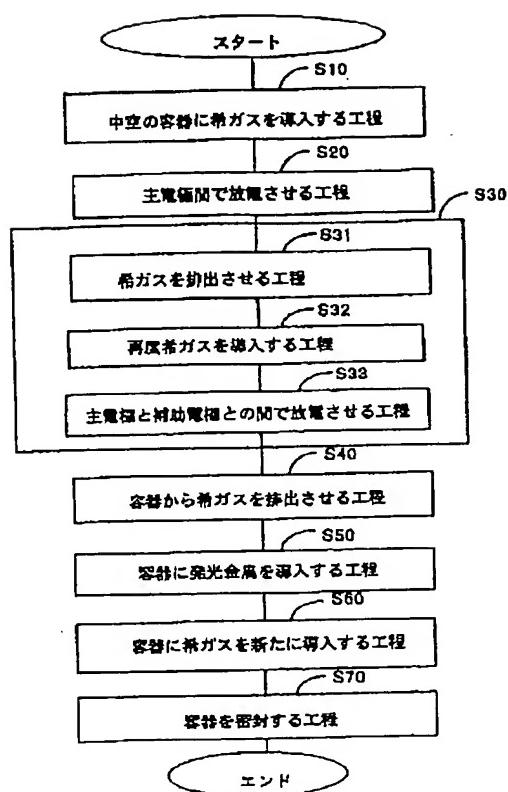
【図5】



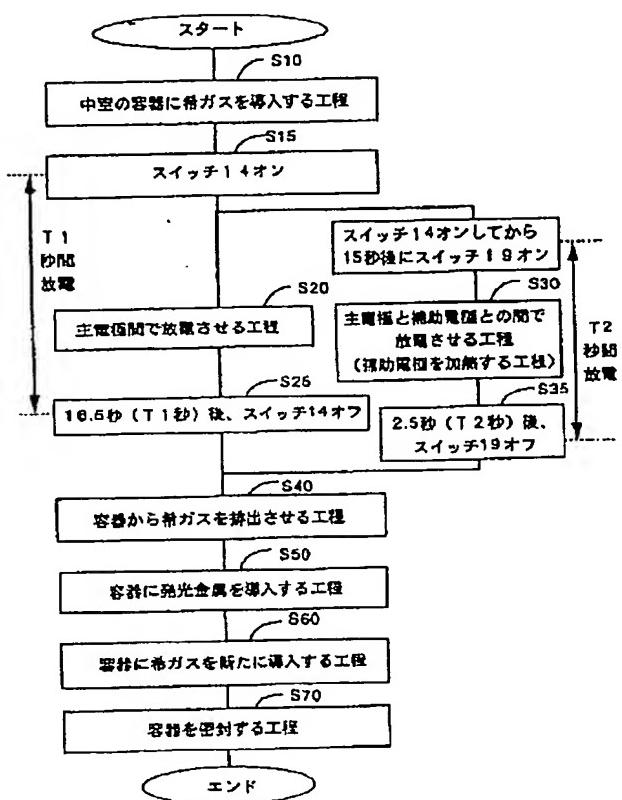
【図7】



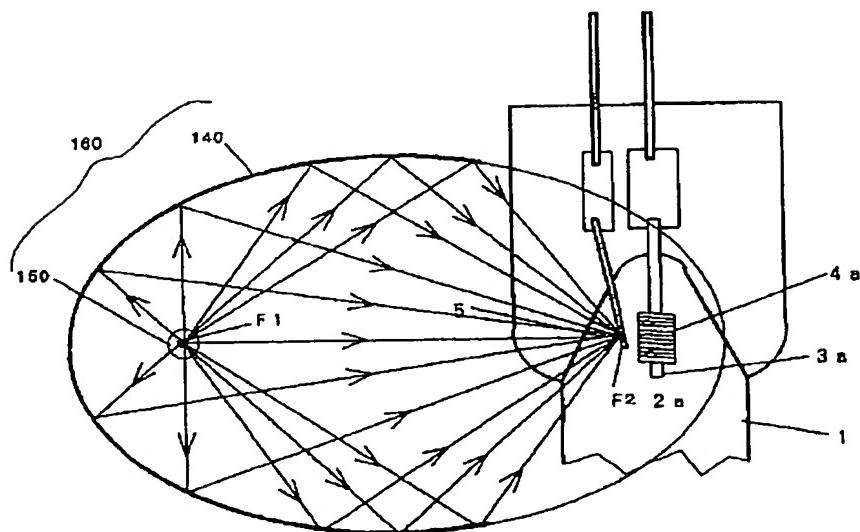
【図6】



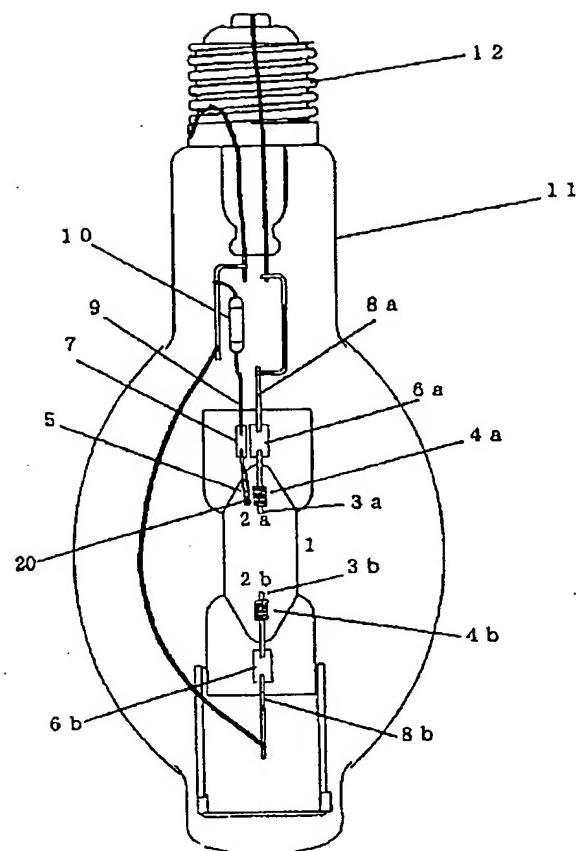
【図8】



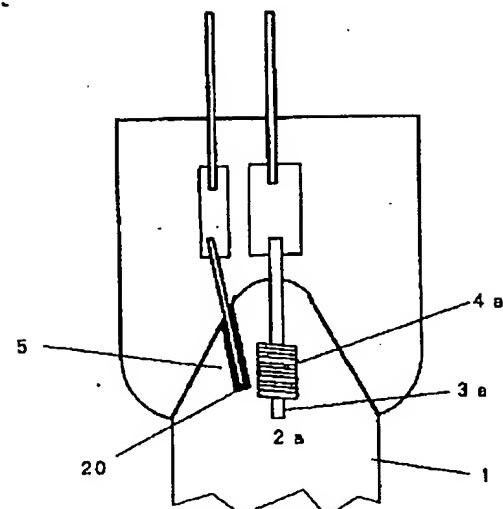
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 大谷 勝也

静岡県掛川市淡陽64 オスラム・メルコ株
式会社掛川工場内

Fターム(参考) 5C039 BA01